

①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 198 48 599 C 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
A 61 B 17/56
A 61 C 7/00
A 61 C 13/00

②① Aktenzeichen: 198 48 599.9-35
②② Anmeldetag: 21. 10. 1998
④③ Offenlegungstag: -
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 2. 11. 2000

DE 198 48 599 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:
Kirsch, Axel, Dr., 70794 Filderstadt, DE

⑦④ Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

⑦② Erfinder:
Kirsch, Axel, Dr., 70794 Filderstadt, DE; Bumann,
Axel, Prof.Dr., Boston, Mass., US

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 39 42 675 C1
DE 195 37 023 A1
DE 195 03 609 A1
EP 07 91 337 A1
EP 03 93 324 A1

⑤④ Vorrichtung zur Knochendistraktion im Kieferbereich
⑤⑦ Eine Vorrichtung zur Distraktion eines Kieferknochens,
bei der ein von dem Kieferknochen abgetrennter Kno-
chenteil zur Erzeugung eines Knochenwachstums auf ei-
nem Abstand von dem Kieferknochen gehalten wird, ist
gekennzeichnet durch
- eine Verankerungseinrichtung zur Verankerung an oder
in dem abgetrennten Knochenteil,
- eine mit dem Kieferknochen verbindbare Trageinrich-
tung,
- eine Verbindungseinrichtung zum Verbinden der Trag-
einrichtung und der Verankerungseinrichtung derart, daß
die relative Lage von Trageinrichtung und Verankerungs-
element und damit die relative Lage des abgetrennten
Knochstücks zu dem Kieferknochen verändert werden
kann.

DE 198 48 599 C 1

Best Available Copy



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Distraktion eines Kieferknochens. Die Knochendistraktion ist ein chirurgisches Verfahren zum Aufbau von Knochenmaterial, bei dem ein Teil des Knochens abgetrennt und in einem Abstand von dem restlichen Knochen gehalten wird, so daß ein künstlicher Spalt zwischen diesen beiden Knochenteilen entsteht. In diesen Spalt wächst neues Knochenmaterial nach. Durch sukzessive Verlagerung des abgetrennten Knochenelements derart, daß immer ein Spalt zwischen dem abgetrennten Element und dem Knochen, aus dem es abgetrennt wurde, verbleibt, läßt sich auch in größerem Umfang Knochenmaterial aufbauen.

Aus der DE 195 03 609 A1 ist eine Vorrichtung für die Fixation von mehreren Knochensegmenten relativ zueinander bekannt, bei der auf mehreren, beweglich zueinander gelagerten Zahnstangen Reiterelemente vorhanden sind, die in Knochensegmenten zu verankernde Haltestifte tragen. Die Reiterelemente sind auf den einzelnen Zahnstangen relativ zueinander verstellbar, so daß unterschiedliche Positionen der einzelnen Knochensegmente zueinander gewählt werden können. Bei dieser Vorrichtung sind jedoch viele komplexe und aufwendige Bauteile notwendig.

Es ist demnach Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine einfache und wirkungsvolle Vorrichtung zur Distraktion insbesondere im Bereich der Kieferchirurgie zur Verfügung zu stellen, um insbesondere Knochendefekte, wie sie nach dem Verlust eines oder mehrerer Zähne auftreten, zu restaurieren.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung zur Distraktion eines Kieferknochens, bei der ein von dem Kieferknochen abgetrennter Knochenteil zur Erzeugung eines Knochenwachstums auf einem Abstand von dem Kieferknochen gehalten wird, gelöst, welche durch die folgenden Merkmale gekennzeichnet ist:

- eine Verankerungseinrichtung zur Verankerung an oder in dem abgetrennten Knochenteil, welche eine axiale Bohrung aufweist,
- eine mit dem Kieferknochen verbindbare Trageinrichtung,
- eine Verbindungseinrichtung mit einem in die Bohrung der Verankerungseinrichtung einsetzbaren Verbindungsstift zum Verbinden der Trageinrichtung und der Verankerungseinrichtung derart, daß die relative Lage von Trageinrichtung zu der Verankerungseinrichtung und damit die relative Lage des abgetrennten Knochenstücks zu dem Kieferknochen durch eine Betätigung des zumindest teilweise in die Bohrung der Verankerungseinrichtung eingesetzten Verbindungsstifts verändert werden kann.

Die erfindungsgemäß vorgesehene Trageinrichtung kann sowohl direkt, z. B. über ein Miniimplantat, als auch indirekt, z. B. durch Befestigung an einem Zahn, mit dem Kieferknochen verbindbar sein. Vorzugsweise kann mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung der Spalt zwischen dem abgetrennten Knochenstück und dem Kieferknochen kontrolliert vergrößert und verkleinert werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Trageinrichtung ein Brückenelement zum Verbinden zweier Befestigungspunkte auf der koronalen Seite des ortständigen Kieferknochens sowie einen an dem Brückenelement befestigbaren Halter aufweist, der mit der Verankerungseinrichtung über einen Stift derart verbindbar ist, daß die Verbindung zwischen Halter und Verankerungselement ein Verschieben der beiden Teile relativ zueinander, vorzugsweise in axialer Richtung,

gestattet. Vorzugsweise besteht das Brückenelement ganz oder teilweise aus einem Draht, wie er beispielsweise für Zahnspangen oder dgl. verwendet wird.

Insbesondere kann vorgesehen sein, daß der Halter und die Verbindungseinrichtung mittels eines Schraubgewindes an einem der beiden Teile verbindbar sind, welches mit einem komplementären Gewinde des Stifts zusammenwirkt.

Insbesondere kann vorgesehen sein, daß das Brückenelement zur Befestigung an einem Zahn eingerichtet ist.

Weiterhin kann vorgesehen sein, daß die Trageinrichtung ein oder mehrere Befestigungselemente zum Verankern in dem ortständigen Teil des Kieferknochens aufweist, insbesondere ein oder mehrere zumindest abschnittsweise zylindrische Elemente, welche nach Art eines Implantats in dem feststehenden Teil des Kieferknochens verankerbar sind. Vorzugsweise ist das Befestigungselement als Miniimplantat, also mit einem in dem ortständigen Knochen zu verankernden Schaft und einer Einrichtung zur Befestigung eines Aufbaus, ausgebildet, das temporär eingesetzt und später entfernt wird. Gegebenenfalls kann das Befestigungselement auch durch eine permanentes Implantat gebildet werden.

Wenn das Brückenelement im wesentlichen aus einem Draht besteht, kann das Befestigungselement einen Aufbau zum Befestigen des Drahtes aufweisen, der insbesondere einen Drahthalter und einen Aufsatz umfassen kann, wobei der Drahthalter mit dem Aufsatz lösbar verbindbar ist. Der Drahthalter kann dabei eine Nut zum Einlegen des Drahts und ein oder mehrere Vorsprünge zum Befestigen des Drahts aufweisen.

Wenn das Brückenelement im wesentlichen aus einem Draht besteht, kann der Halter eine Fixiereinrichtung zum Festklemmen des Drahts aufweisen, derart, daß der Halter an dem Draht in verschiedenen Stellungen fixierbar ist. Dabei kann diese Fixiereinrichtung insbesondere eine Nut mit einem quer zur Nutrichtung elastisch verlagerbaren Wandabschnitt aufweisen, der durch eine Spanneinrichtung, z. B. eine Spannschraube, derart verlagert werden kann, daß der Draht in der Nut eingeklemmt wird.

Erfindungsgemäß kann weiterhin vorgesehen sein, daß das Verankerungselement zumindest abschnittsweise zylindrisch ist und in dem zylindrischen Abschnitt an seiner Außenseite ein vorzugsweise selbstschneidendes Außengewinde aufweist.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen.

Fig. 1 zeigt schematisch in einem Querschnitt ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Knochendistraktionsvorrichtung.

Fig. 2 zeigt in einer teilweisen Schnittansicht ein Verankerungselement für das abgelöste Knochenstück,

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht eines erfindungsgemäßen Befestigungsblocks

Fig. 4 zeigt eine Schnittansicht des Befestigungsblocks der Fig. 3 gemäß der Linie IV-IV

Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Befestigungsblocks entlang der Linie V-V

Fig. 6 zeigt in einer teilweisen Schnittansicht ein Miniimplantat, das gemäß einer Ausführungsform der Erfindung verwendet wird,

Fig. 7a zeigt eine Draufsicht eines Brackets zum Befestigen des Haltedrahts,

Fig. 7b zeigt eine Schnittansicht des Brackets der Fig. 7a gemäß der Linie VII-VII,

Fig. 8 zeigt einen Halteraufsatz zum Halten des Brackets gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.



Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Knochendistraktion. Dabei bezeichnen die Bezugsziffer 1 den Kieferknochen, die Bezugsziffer 3 das abgetrennte Knochenteil und die Bezugsziffer 5 die Gingiva. Wie man aus Fig. 1 erkennen kann, besteht bei dieser Ausführungsform der Erfindung die erfindungsgemäße Vorrichtung aus einem Verankerungselement 10, welches in dem abgetrennten Knochenteil 3 verankert ist, einem Brückenelement 12, an dem ein Halter 14 befestigt ist, einem in dem Kieferknochen 1 verankerten Trägerelement 16 sowie einer Schraube 18, welche den Halter 14 und das Verankerungselement 10 verbindet und in dem Verankerungselement 10 in ein Innengewinde 20 des Verankerungselements 10 eingreift. Wie man aus Fig. 1 erkennen kann, ist das Brückenelement 12 auf einer Seite an dem Trägerelement 16 befestigt und auf der anderen Seite an einem Zahn 22. Letzteres ist lediglich beispielhaft; selbstverständlich kann das Brückenelement 12 auch an einem weiteren Trägerelement, ähnlich dem Trägerelement 16, befestigt werden, das sich an der Stelle des Zahns 22 befindet. Bei der hier beschriebenen Ausführungsform ist das Brückenelement 12 ein hinreichend stabiler Draht, wie er beispielsweise für Zahnsparangen und dgl. verwendet wird.

Wie Fig. 1 zeigt, wird das Verankerungselement 10 in einer Bohrung 24 in dem abgetrennten Knochenteil 3 verankert. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, hat das Verankerungselement 10 im wesentlichen die Form eines zylindrischen Bolzens mit einer durchgängigen Bohrung, wobei ein Teil dieses Bolzens mit einem vorzugsweise selbstschneidenden Außengewinde 26 zur besseren Verankerung in dem Knochenteil 3 versehen ist. Das Verankerungselement 10 weist eine durchgängige Innenbohrung 28 auf, die in ihrem unteren Bereich mit dem bereits erwähnten Innengewinde 20 versehen ist. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, durchsetzt die Stellschraube 18 die Innenbohrung 28 und greift in dem unteren Teil mit ihrem Außengewinde in das Innengewinde 20 ein.

Der Halter 14 ist in den Fig. 3 bis 5 dargestellt. Der Halter 14 weist eine durchgängige Bohrung 30 senkrecht zu seiner Oberseite auf (vgl. Fig. 5), durch welche im zusammengebauten Zustand die Stellschraube 18 geführt ist. Weiterhin weist er eine zu dieser Bohrung senkrechte Nut 32 zum Einlegen des Drahts 12 auf, die an einem Ende mit einem Spalt 34 versehen ist, so daß eine von dem Körper des Halters abstehende Zunge 36 gebildet wird. Senkrecht zu der Richtung der Nut 32 und der Bohrung 30 erstreckt sich durch den Halter eine weitere durchgängige Bohrung 38, die diese Zunge 36 durchsetzt. Diese Bohrung 38 ist im Bereich des Halterkörpers mit einem Innengewinde 40 versehen und dafür vorgesehen, eine Spannschraube 42 aufzunehmen, deren Kopf in Fig. 1 zu erkennen ist. Die Nut 32 und die Spannschraube 42 dienen zum Befestigen des Halters 14 an einer beliebigen Stelle des Drahts 12. Ist der Draht 12 in die Nut 32 eingelegt, kann er durch Anziehen der Schraube 42 in der Bohrung 38 verspannt werden, da die Schraube 42 dann die Zunge 36 zu dem Halterkörper hindrückt und damit den Draht 12 in der Nut 32 einklemmt.

Das Trägerelement 16 besteht bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform aus einem Miniimplantat 50, das im einzelnen in Fig. 6 dargestellt ist, einem Aufsatz 52, der in Fig. 8 dargestellt ist, sowie einem Bracket 54 zum Halten des Drahts 12, das in den Fig. 7a und 7b dargestellt ist.

Das Miniimplantat 50 besteht im wesentlichen aus einem Bolzen 60 mit einem vorzugsweise selbstschneidenden Außengewinde 62, der in bekannter Weise, ähnlich wie ein Implantat in dem Kieferknochen 1 verankert wird. Dieser Bolzen besitzt einen erweiterten Kopf 64 mit einer Bohrung 66,

die ein Innengewinde 68 aufweist. Auf diesen Kopf 64 ist der Aufbau 52 aufgesetzt und mit einer Schraube 70 gesichert, welche an der Oberseite des Aufbaus anliegt und in das Innengewinde 68 der Bohrung 66 eingreift. Zur einfacheren Montage können der Kopf 64 und der Aufbau 52 mit einem formschlüssigen Kupplungselement versehen sein, beispielsweise derart, daß ein Rand des einen Teils in eine Nut oder seitliche Aussparung des anderen Teils eingreift.

Das in den Fig. 7a und 7b dargestellte Bracket 54 weist ein zentrales flaches Mittelstück 72 mit einer durchgängigen Bohrung 74 zum Einsetzen der Schraube 70 auf. An beiden Seiten dieses Mittelstücks sind Trägerköpfe 76 vorgesehen, die eine Nut 78 zum Einlegen des Drahts 12 aufweisen. Wie in Fig. 7b zu erkennen ist, sind die Trägerköpfe auf ihrer Unterseite jeweils auf beiden Seiten mit einer Hinterschneidung 80 versehen, so daß ein nach unten gekrümmter Vorsprung 82 gebildet wird, an dem der Draht 12, befestigt werden kann. Derartige Brackets sowie Techniken zur Befestigung des Drahts an solchen Brackets sind in der Kieferorthopädie bekannt.

Die Befestigung des Drahts 12 an dem Zahn 22 kann mit allen bekannten Mitteln erfolgen, wie sie beispielsweise im Bereich der Befestigungen von Zahnsparangen und dgl. bekannt sind. Nur beispielhaft ist in Fig. 1 ein Verkleben angedeutet.

Zur Durchführung der Knochendistraktion wird wie folgt vorgegangen. In die Bohrung 24 des abgetrennten Kieferstücks 3 wird das Verankerungselement 10 eingebracht. Ein oder mehrere Miniimplantate 50 werden in der Nähe des abgetrennten Knochenstücks 3 im Kieferknochen 1 verankert. Die Miniimplantate werden jeweils mit einem Aufsatz 52 und einem Bracket 56 versehen. Zwischen diesen Brackets, ggf. zwischen einem Bracket und einem Zahn, wie in Fig. 1 dargestellt, wird ein Draht 12 gespannt. Der Halter 14 wird an dem Draht 12 so angesetzt, daß der Draht 12 in der Nut 32 läuft und mittels der Schraube 42 verspannt. Durch die Bohrung 30 wird nun die Zugschraube 18 eingesetzt und in das Innengewinde 29 des Verankerungselements 10 eingeschraubt. Durch Lösen der Schraube 42 und Verschieben des Halters 14 entlang dem Draht und/oder Verbiegen des Drahtes kann die Bohrung 30 mit der Innenbohrung 28 des Verankerungselements 10 ausgerichtet werden. Durch Drehen der Schraube 18 wird dann das Knochenstück 3 angehoben, so daß ein Spalt 100 entsteht. Wenn Knochenmaterial in den Spalt 100 eingewachsen ist, wird durch weiteres Drehen der Schraube das Knochenstück 3 weiter angehoben, so daß der durch das Knochenwachstum verkleinerte Spalt 100 wieder vergrößert wird, wobei in diesen vergrößerten Spalt, der nun gewissermaßen nach oben versetzt ist, wieder Knochenmaterial einwächst. Dieser Vorgang kann wiederholt werden, bis die erwünschte Knochendicke erreicht ist. Zum Vermeiden einer seitlichen Einschnürung des eingewachsenen Knochenmaterials kann die Spaltbreite zeitweilig wieder verringert werden, um eine gleichmäßig breite Ausbildung des eingewachsenen Knochenmaterials zu gewährleisten (sogenanntes "Pumping").

Die Erfindung kann in verschiedener Weise abgewandelt werden. Insbesondere können mehr als zwei Befestigungspunkte zur Befestigung des Drahts verwendet werden. Es ist auch denkbar, einen zentralen Befestigungspunkt durch ein Miniimplantat, z. B. im Gaumenbereich, vorzusehen und diesen sternförmig mit weiteren Befestigungspunkten, d. h. Zähnen 22 oder Trägerelementen 16 im Zahnbereich zu verbinden.

Bezugszeichenliste

1 Kieferknochen



| | | |
|-----|--|----|
| 3 | abgetrenntes Knochenteil | |
| 5 | Gingiva | |
| 10 | Verankerungseinrichtung | |
| 12 | Brückenelement | |
| 14 | Halter | 5 |
| 16 | Trägerelement | |
| 18 | Schraube | |
| 20 | Innengewinde der Verankerungseinrichtung | |
| 22 | Zahn | |
| 24 | Bohrung in dem abgetrennten Knochenteil | 10 |
| 26 | Außengewinde | |
| 28 | Innenbohrung | |
| 30 | Bohrung des Halters | |
| 32 | Nut | |
| 34 | Spalt | 15 |
| 36 | Zunge | |
| 38 | Bohrung des Halters | |
| 40 | Innengewinde | |
| 42 | Spannschraube | |
| 50 | Miniimplantat | 20 |
| 52 | Aufsatz | |
| 54 | Bracket | |
| 60 | Bolzen | |
| 62 | Außengewinde | |
| 64 | Kopf | 25 |
| 66 | Bohrung des Kopfes | |
| 68 | Innengewinde der Bohrung | |
| 70 | Schraube | |
| 72 | Mittelstück des Brackets | |
| 74 | Bohrung des Brackets | 30 |
| 76 | Trägerkopf | |
| 78 | Nut | |
| 80 | Hinterschneidung | |
| 82 | Vorsprung | |
| 90 | Bohrung | 35 |
| 92 | Schlitz | |
| 100 | Spalt | |

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Distraction eines Kieferknochens, bei der ein von dem Kieferknochen (1) abgetrennter Knochenteil (3) zur Erzeugung eines Knochenwachstums auf einem Abstand von dem Kieferknochen (1) gehalten wird, **gekennzeichnet durch**
 - eine Verankerungseinrichtung (10) zur Verankerung an oder in dem abgetrennten Knochenteil (3), welche eine axiale Bohrung (28) aufweist,
 - eine mit dem Kieferknochen (1) verbindbare Trageinrichtung (12, 14, 16),
 - eine Verbindungseinrichtung (18, 20, 30) mit einem in die Bohrung (28) der Verankerungseinrichtung (10) einsetzbaren Verbindungsstift (18) zum Verbinden der Trageinrichtung (12, 14, 16), und der Verankerungseinrichtung (10) derart, daß die relative Lage von Trageinrichtung (12, 14, 16) zu der Verankerungseinrichtung (10) und damit die relative Lage des abgetrennten Knochenstücks (3) zu dem Kieferknochen (1) durch eine Betätigung des zumindest teilweise in die Bohrung (28) der Verankerungseinrichtung (10) eingesetzten Verbindungsstifts (18) verändert werden kann.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trageinrichtung ein Brückenelement (12) zum Verbinden zweier Befestigungspunkte (16, 22) auf der koronalen Seite des Kieferknochens (1) sowie einen an dem Brückenelement (12) befestigbaren

Halter (14) aufweist, der mit der Verankerungseinrichtung (10) über den Verbindungsstift (18) derart verbindbar ist, daß die Verbindung zwischen Halter (14) und Verankerungselement (15) ein Verschieben der beiden Teile relativ zueinander gestattet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (14) und die Verbindungseinrichtung (10) mittels eines Schraubgewindes an einem der beiden Teile verbindbar sind, welches mit einem komplementären Gewinde des Verbindungsstifts (18) zusammenwirkt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Brückenelement (12) zur Befestigung an einem Zahn (22) eingerichtet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet ist, daß die Trageinrichtung eine oder mehrere Befestigungselemente (16) zum Verankern in dem Teil des Kieferknochens (1) aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Trageinrichtung ein zumindest abschnittsweise zylindrisches Element aufweist, welches nach Art eines Implantats in dem Teil des Kieferknochens (1) verankerbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Brückenelement (12) im wesentlichen aus einem Draht besteht und das Befestigungselement (16) einen Aufbau (52, 54) zum Befestigen des Drahts aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufbau einen Drahthalter (54) und einen Aufsatz (52) umfaßt, wobei der Drahthalter (54) mit dem Aufsatz (52) lösbar verbindbar ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Brückenelement (12) im wesentlichen aus einem Draht besteht und der Halter (14) eine Fixiereinrichtung (36, 38, 40, 42) zum Festklemmen des Drahts aufweist, derart, daß der Halter an dem Draht (12) in verschiedenen Stellungen fixierbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Verankerungseinrichtung (10) zumindest abschnittsweise zylindrisch ist und in dem zylindrischen Abschnitt an ihrer Außenseite ein Außengewinde aufweist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen



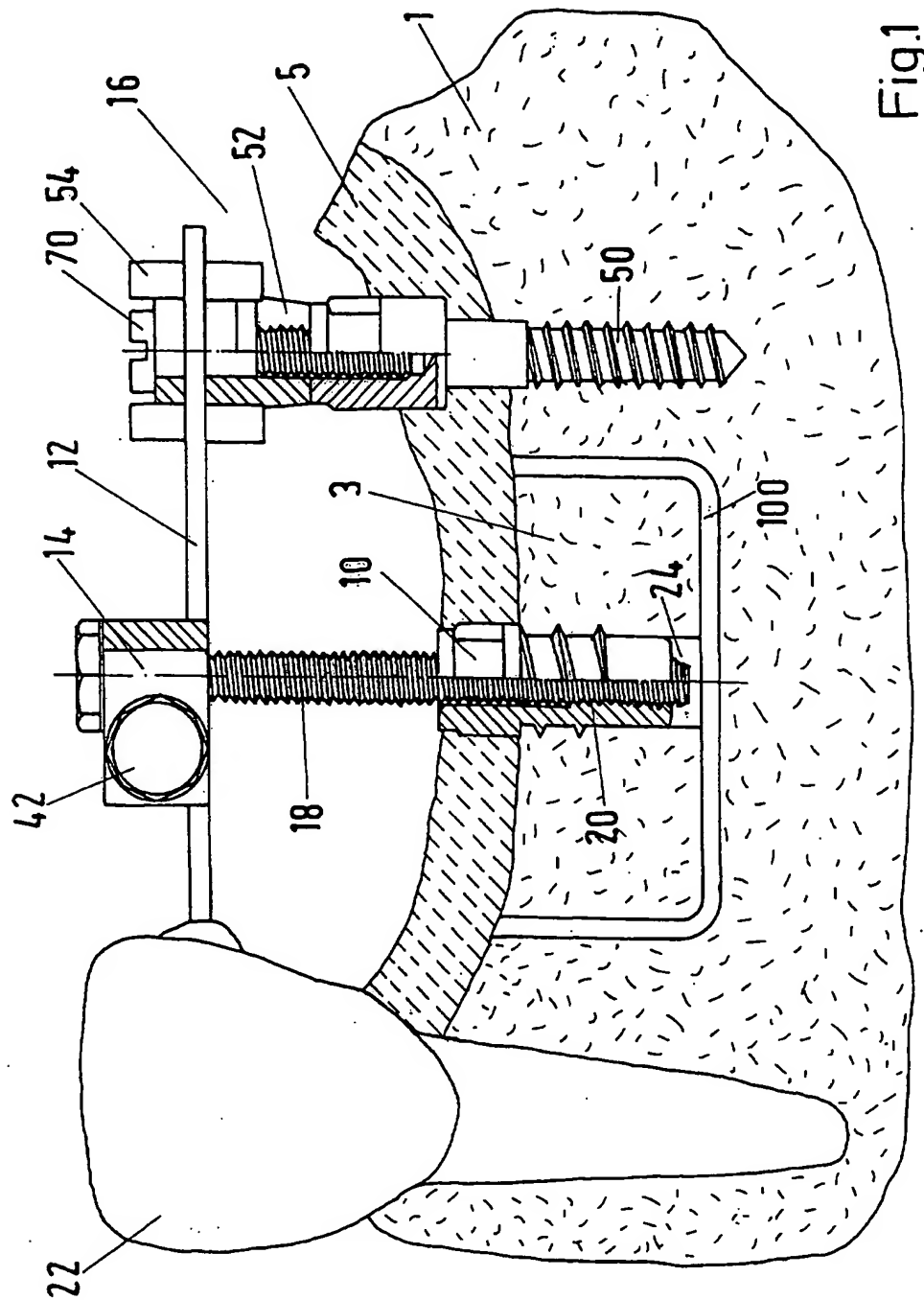


Fig.1

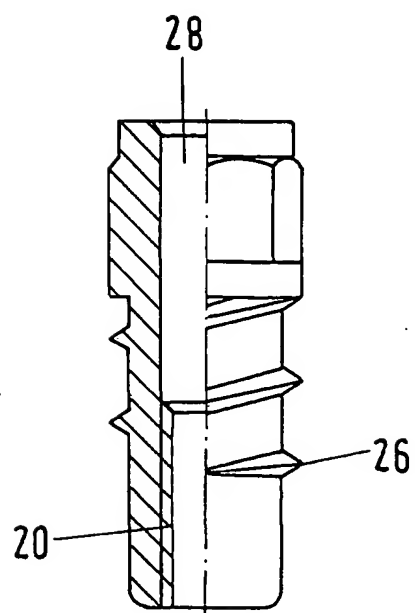


Fig.2

Fig.3

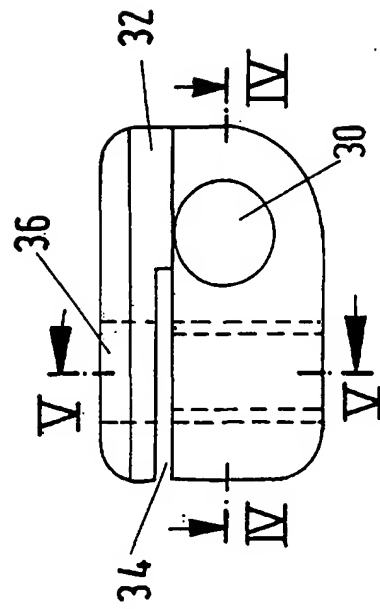


Fig.5

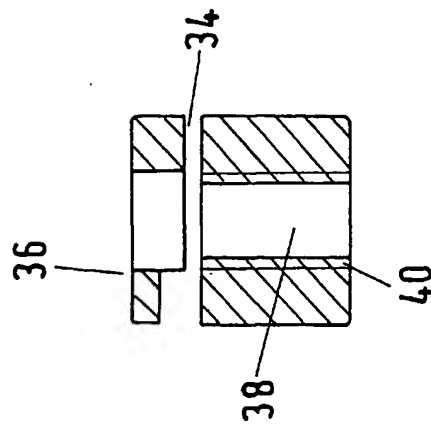
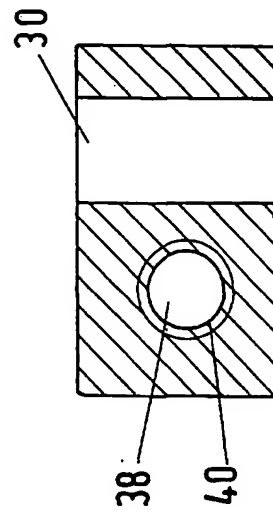


Fig.4



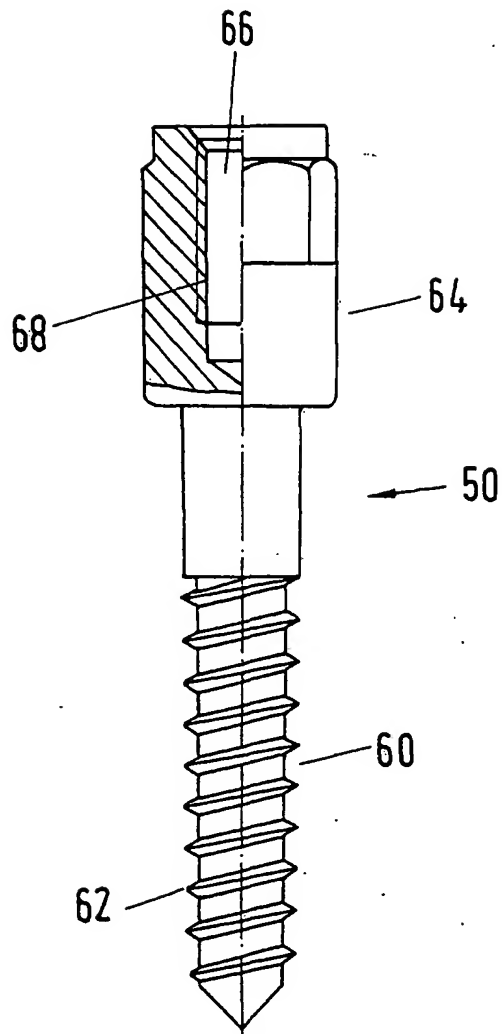


Fig.6

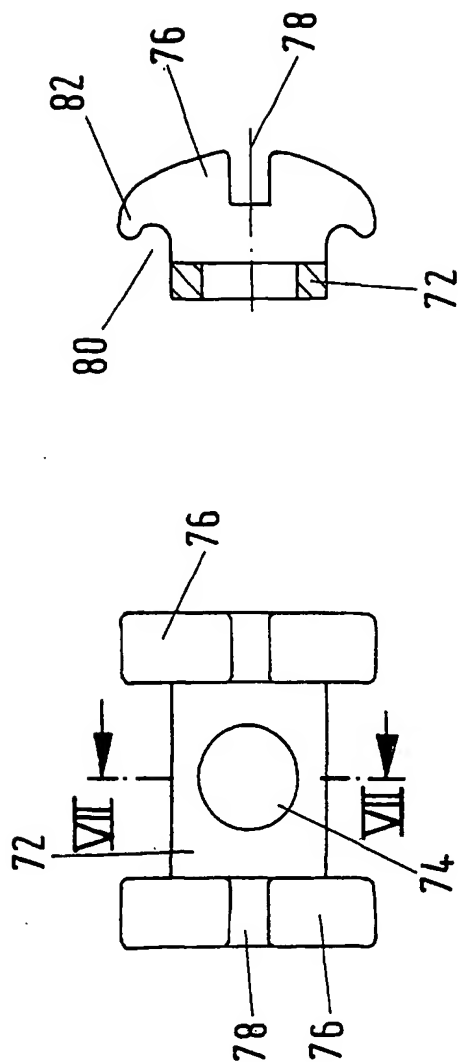


Fig. 7b

Fig. 7a

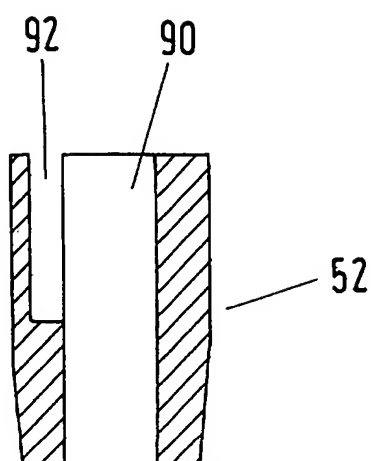


Fig.8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.